

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

17525745

Basic Patent (No,Kind,Date): US 20020009538 AA 20020124 <No. of Patents:
002>

Method of manufacturing a light-emitting device (English)

Patent Assignee: ARAI YASUYUKI (JP)

Author (Inventor): ARAI YASUYUKI (JP)

National Class: *427066000;

IPC: *B05D-005/12;

Language of Document: English

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 2002033190	A2	20020131	JP 2001142465	A	20010511
US 20020009538	AA	20020124	US 847308	A	20010503 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 2001142465 A 20010511

JP 2000141005 A 20000512

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07164806 **Image available**

METHOD FOR MANUFACTURING LIGHT EMITTING DEVICE

PUB. NO.: **2002-033190** [JP 2002033190 A]

PUBLISHED: January 31, 2002 (20020131)

INVENTOR(s): ARAI YASUYUKI

APPLICANT(s): SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD

APPL. NO.: 2001-142465 [JP 2001142465]

FILED: May 11, 2001 (20010511)

PRIORITY: 2000-141005 [JP 2000141005], JP (Japan), May 12, 2000
(20000512)

INTL CLASS: H05B-033/10; C23C-014/12; H05B-033/12; H05B-033/14

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technique for manufacturing a self-light emitting device by a method of forming a thin film having high uniformity of film thickness distribution in a high throughput.

SOLUTION: This method comprises sealing a low molecular organic electroluminescence material in a vapor cell having an orifice-like evaporated material blowout port, heating the low molecular organic electroluminescence material in an inert gas atmosphere, and forming a luminescent layer consisting of the low molecular organic electroluminescence material on a substrate.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-33190
(P 2 0 0 2 - 3 3 1 9 0 A)
(43) 公開日 平成14年 1 月 31 日 (2002. 1. 31)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10		H05B 33/10	3K007
C23C 14/12		C23C 14/12	4K029
H05B 33/12		H05B 33/12	B
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全15頁)

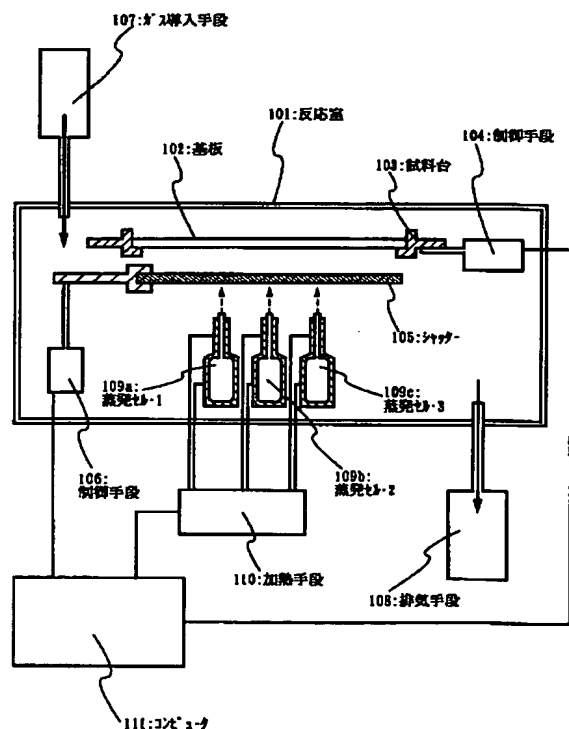
(21) 出願番号	特願2001-142465 (P 2001-142465)	(71) 出願人	000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(22) 出願日	平成13年 5 月 11 日 (2001. 5. 11)	(72) 発明者	荒井 康行 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内
(31) 優先権主張番号	特願2000-141005 (P2000-141005)	Fターム(参考)	3K007 AB04 AB11 AB18 BA06 BB01 BB02 BB05 BB07 DA01 DB03 EA01 EB00 FA01 FA02 4K029 BA62 BC07 BD00 CA01 DB06 DB14
(32) 優先日	平成12年 5 月 12 日 (2000. 5. 12)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 発光装置の作製方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、高いスループットで膜厚分布の均一性の高い薄膜を成膜する方法を用いて自発光装置を作製する技術を提供することを目的とする。

【解決手段】 蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 2】 反応室内に、低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入された蒸発セルと、前記蒸発セルのオリフィスと、が備えられ、不活性ガス雰囲気中で、前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、前記基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 3】 蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を選択的に形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 4】 反応室内に、低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入された蒸発セルと、前記蒸発セルのオリフィス上のシャッターと、が備えられ、不活性ガス雰囲気中で、前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、前記シャッターを開閉させながら前記基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を選択的に形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一において、前記蒸発セルは複数個設けられていることを特徴とする発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、陽極、陰極及びそれらの間にエレクトロルミネッセンス (Electroluminescence、以下 EL と表記する) が得られる発光性材料、特に自発光性有機材料 (以下、有機 EL 材料という) を挟んだ構造からなる EL 素子を設けた発光装置の作製方法に関する。

【0002】 尚、本明細書中でいうエレクトロルミネッセンス又は発光には、一重項励起による蛍光と、三重項励起による燐光のいずれか一方又は、その両者によるものを含んでいる。

【0003】

【従来の技術】 近年、有機 EL 材料の EL 現象を利用した発光素子として EL 素子を用いた表示装置 (以下、EL 表示装置という) の開発が進んでいる。EL 表示装置は自発光型であるため、液晶表示装置のようなバックライトが不要であり、さらに視野角が広いと、屋外で使用する携帯型機器の表示部として有望視されている。

【0004】 EL 表示装置にはパッシブ型 (単純マトリクス型) とアクティブ型 (アクティブマトリクス型) の二種類があり、どちらも盛んに開発が行われている。特に現在はアクティブマトリクス型 EL 表示装置が注目されている。また、EL 素子の発光層となる EL 材料は、有機材料と無機材料があり、さらに有機材料は低分子系 (モノマー系) 有機 EL 材料と高分子系 (ポリマー系) 有機 EL 材料とに分けられる。両者ともに盛んに研究されているが、低分子系有機 EL 材料は主に蒸着法で成膜され、ポリマー系有機 EL 材料は主に塗布法で成膜される。

【0005】 カラー表示の EL 表示装置を作製するためには、異なる発色をする EL 材料を画素ごとに分けて成膜する必要がある。しかしながら、一般的に EL 材料は水及び酸素に弱く、フォトリソグラフィによるパターニングができない。そのため、成膜と同時にパターン化することが必要となる。

【0006】 最も一般的な方法は、開口部を設けた金属板もしくはガラス板からなるマスク (以下、シャドーマスクという) を、成膜を行う基板と蒸発源との間に設ける方法である。この場合、蒸発源から気化した EL 材料が開口部だけを通して選択的に成膜されるため、成膜と同時にパターン化された EL 層を形成することが可能である。

【0007】 従来の蒸着装置は一つの蒸発源から放射状に飛んだ EL 材料が基板上に堆積されて薄膜を形成していたため、EL 材料の飛行距離を考慮して基板の配置を工夫していた。例えば、円錐形の基板ホルダに基板を固定することで蒸発源から基板までの距離を全て等しくするといった工夫が行われていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、大型基板上に複数のパネルを作製する多面取りプロセスを採用する場合には、上述の方法を行うと基板ホルダが非常に大きくなってしまい、成膜装置本体の大型化を招いてしまう。また、枚葉式で行う場合にも基板が平板であるため、蒸発源からの距離が基板の面で異なり、均一な膜厚で成膜することが困難であるという問題が残る。

【0009】 さらに、大型基板を用いる場合には蒸発源とシャドーマスクとの距離を長くしないと気化された EL 材料が十分に広がらず、基板全面に均一に薄膜を形成することが困難となる。この距離の確保も装置の大型化を助長している。

【0010】 本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、高いスループットで膜厚分布の均一性の高い薄膜を成膜する方法を用いて発光装置を作製する技術を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するために、本発明の構成は、蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

トロールミネッセンス材料が封入され、大気圧における不活性ガス雰囲気中で前記低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴としている。

【0012】また、他の発明の構成は、反応室内に、蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入された蒸発源と、蒸発セルのオリフィス上のシャッターとが備えられ、大気圧における不活性ガス雰囲気中で、試料台に固定された基板の一面に、低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、シャッターを開閉させながら基板上に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を形成することを特徴としている。

【0013】また、他の発明の構成は、蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入され、大気圧における不活性ガス雰囲気中で低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、基板上に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を選択的に形成することを特徴としている。

【0014】また、他の発明の構成は、反応室内に、蒸発セル内に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料が封入された蒸発源と、蒸発セルのオリフィス上のシャッターとが備えられ、大気圧における不活性ガス雰囲気中で、試料台に固定された基板の一面に、低分子有機エレクトロルミネッセンス材料を加熱して、シャッターを開閉させながら基板上に低分子有機エレクトロルミネッセンス材料から成る発光層を選択的に形成することを特徴としている。

【0015】蒸発源として、蒸発物質噴出口がオリフィス状となっている蒸発セルを用いることにより、有機エレクトロルミネッセンス材料を基板上に選択的に形成することができる。この時、雰囲気と不活性気体で満たし、且つ大気圧とすることで、蒸発材料の酸化を防止でき、その拡散を最小限に止めて指向性良く基板に蒸着させることができる。基板面内の広い領域に渡って有機エレクトロルミネッセンス材料を蒸着するには、基板又は蒸発セルのいずれか一方又は両方を移動させて蒸着を行う。さらに、基板又は蒸発セルとシャッターの開閉を連動させることにより、描写するように有機エレクトロルミネッセンス材料を蒸着することができる。

【0016】上記本発明の構成を用いることにより、シャドーマスクなどを使用せずに基板の所定の領域に選択的に有機エレクトロルミネッセンス材料から成る層を形成することができる。本発明はこのような構成の蒸着法をガス化蒸着法と呼び、その蒸着法を用いた装置をガス化蒸着装置と呼ぶ。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明のガス化蒸着装置の構成を説明する図である。反応室101は気密性の高い

容器で形成され、内部は外気と完全に遮断されている。反応室101内にはガス導入手段107により供給される不活性ガス（代表的にはアルゴン）で置換され、大気圧（ $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ）と同じ圧力に保たれている。排気手段108は必要に応じて動作させ、不活性ガスを循環させ、また排出させる。

【0018】蒸発源として用いる蒸発セルは必要に応じて一つまたは複数個設ける。図1では蒸発セル(1)109a、蒸発セル(2)109b、蒸発セル(3)109cの3つが設けられている様子を示している。この蒸発セルは加熱手段110により温度が制御される。

【0019】基板102は試料台103に固定され、この基板と蒸発セルとの間には機械的に開閉するシャッターが設けられている。試料台103を水平方向に移動させる制御手段104と、シャッター105を開閉させる制御手段106、及び加熱手段はコンピュータ111により集中制御され、それぞれが連動して動作することにより、シャドーマスクを用いなくてもプログラムされた所定の蒸着パターンを基板102上に形成することができる。

【0020】図2はこのガス化蒸着法を簡便に説明するための図である。蒸発セル206～208には蒸発材料が封入され蒸発温度にまで加熱される。蒸発セルは窒化ボロン、アルミナ、タングステンなどで形成され、先端は数十～数百 μm のオリフィスが形成されている。ヒーターにより加熱することにより、蒸発セル内の圧力は高くなり、ガス化してオリフィスから噴出する蒸発物質のフラックス分布は指向性のあるものとなる。

【0021】指向性はオリフィス径とその厚さによって決まるが、大気圧中で行うことによりガス化した蒸発物質の平均自由行程は小さく、比較的高い指向性を保って蒸発物質を基板に蒸着させることができる。

【0022】オリフィスと基板の位置を制御することにより、基板201に形成された画素電極202～204の位置に応じて蒸着膜209～212を形成することができる。バンク205は隣接する蒸着膜を分離する目的において有用である。

【0023】このようなガス化蒸着装置を用いることにより、シャドーマスクを用いなくても基板上に所定のパターンに蒸着膜を形成することができる。その場合、形成可能なパターン幅は50～200 μm 程度まで可能である。基板は試料台により水平方向(X-Y方向)に移動可能であり、シャッターを連動させることにより、図2の説明する蒸発セルを用いて大面積基板に微細なパターンを描写することができる。

【0024】次に、発光装置を作製するのに適した成膜装置の一例を図3を用いて説明する。図3において、501は搬送室であり、搬送室501には搬送機構502が備えられ、基板503の搬送が行われる。搬送室501は大気圧であり、不活性ガスで置換されている。各処

理室間はゲート500a~500dによって仕切られている。各処理室への基板の受け渡しは、ゲートを開けた際に搬送機構502によって行っている。

【0025】まず、504は基板のセッティング（設置）を行うロード室であり、アンロード室も兼ねている。ロード室504はゲート500aにより搬送室501と連結され、ここに基板503をセットしたキャリア（図示せず）が配置される。なお、ロード室504は基板搬入用と基板搬出用とで部屋が区別されていても良い。

【0026】なお、基板503はEL素子の陽極となる透明導電膜までを形成した基板が投入される。基板503は被成膜面を下向きにしてキャリアにセットする。これは後に蒸着法による成膜を行う際に、フェイスダウン方式（デポアップ方式ともいう）を行いやすくするためである。フェイスダウン方式とは、基板の被成膜面が下を向いた状態で成膜する方式をいい、この方式によればゴミの付着などを抑えることができる。

【0027】次に、505で示されるのはEL素子の陽極もしくは陰極（又は陽極）の表面を処理する処理室（以下、前処理室という）であり、前処理室505はゲート500bにより搬送室501と連結される。前処理室はEL素子の作製プロセスによって様々に変えることができるが、透明導電膜からなる陽極の表面に酸素中で紫外光を照射しつつ100~120℃で加熱できるようにする。このような前処理は、EL素子の陽極表面を処理する際に有効である。

【0028】次に、506は蒸着法により有機EL材料を成膜するための蒸着室であり、蒸着室（A）と呼ぶ。蒸着室（A）506はゲート500cを介して搬送室501に連結される。蒸着室（A）506として図1に示した構造の蒸着室を設けている。

【0029】蒸着室（A）506内の成膜部507において、まず正孔注入層を基板面全体に成膜し、次に赤色に発色する発光層、その次に緑色に発色する発光層、最後に青色に発色する発光層を成膜する。なお、正孔注入層、赤色に発色する発光層、緑色に発色する発光層及び青色に発色する発光層としては如何なる材料を用いても良い。

【0030】蒸着室（A）506は蒸発源を成膜する有機材料の種類に対応して切り換えが可能な構成となっている。即ち、複数種類の蒸発セルを格納した予備室508が蒸着室（A）506に接続されており、内部の搬送機構により蒸発セルの切り換えを行うことができる。従って、成膜する有機EL材料が変わるたびに蒸発セルも切り換えることになる。また、シャドーマスクは同一のマスクを成膜する有機EL材料が変わるたびに一画素分移動させて用いる。

【0031】尚、蒸着室（A）506内における成膜方法に関しては、図1及び図2の説明を参照すれば良い。

【0032】次に、509は蒸着法によりEL素子の陽極もしくは陰極となる導電膜（陰極となる金属膜）を成膜するための蒸着室であり、蒸着室（B）と呼ぶ。蒸着室（B）509はゲート500dを介して搬送室501に連結される。蒸着室（B）509として図2に示した構造の蒸着室を設けている。蒸着室（B）509内の成膜部510において、EL素子の陰極となる導電膜としてAl-Li合金膜（アルミニウムとリチウムとの合金膜）を成膜する。このような合金膜であってもガス化蒸着法で同様に蒸着することができる。

【0033】次に、511は封止室（封入室またはグローブボックスともいう）であり、ゲート500eを介してロード室504に連結されている。封止室511では、最終的にEL素子を密閉空間に封入するための処理が行われる。この処理は形成されたEL素子を酸素や水分から保護するための処理であり、シール材で機械的に封入する、又は熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂で封入するといった手段を用いる。

【0034】シール材としては、ガラス、セラミックス、プラスチックもしくは金属を用いることができるが、シール材側に光を放射させる場合は透光性でなければならない。また、シール材と上記EL素子が形成された基板とは熱硬化性樹脂又は紫外光硬化性樹脂を用いて貼り合わせられ、熱処理又は紫外光照射処理によって樹脂を硬化させて密閉空間を形成する。この密閉空間の中に酸化バリウムに代表される吸湿材を設けることも有効である。

【0035】また、シール材とEL素子の形成された基板との空間を熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂で充填することも可能である。この場合、熱硬化性樹脂若しくは紫外光硬化性樹脂の中に酸化バリウムに代表される吸湿材を添加しておくことは有効である。

【0036】図3に示した成膜装置では、封止室511の内部に紫外光を照射するための機構（以下、紫外光照射機構という）512が設けられており、この紫外光照射機構512から発した紫外光によって紫外光硬化性樹脂を硬化させる構成となっている。また、封止室511の内部は排気ポンプを取り付けることで減圧とすることも可能である。上記封入工程をロボット操作で機械的に行う場合には、減圧下で行うことで酸素や水分の混入を防ぐことができる。また、逆に封止室511の内部を与圧とすることも可能である。この場合、高純度な窒素ガスや希ガスでパージしつつ与圧とし、外気から酸素等が侵入することを防ぐ。

【0037】次に、封止室511には受渡室（バスボックス）513が連結される。受渡室513には搬送機構（B）514が設けられ、封止室511でEL素子の封入が完了した基板を受渡室513へと搬送する。受渡室513も排気ポンプを取り付けることで減圧とすることも可能である。この受渡室513は封止室511を直接

外気に晒さないようにするための設備であり、ここから基板を取り出す。

【0038】以上のように、図3に示した成膜装置を用いることで完全にEL素子を密閉空間に封入するまで外気に晒さずに済むため、信頼性の高いEL表示装置を作製することが可能となる。

【0039】このような装置を用い、EL材料を用いた自発光型の表示パネル（以下、EL表示装置と記す）を作製する例について説明する。図4（A）はそのEL表示装置の上面図を示す。図4（A）において、10は基板、11は画素部、12はソース側駆動回路、13はゲート側駆動回路であり、それぞれの駆動回路は配線14～16を経てFPC17に至り、外部機器へと接続される。

【0040】図4（A）のA-A'線に対応する断面図を図4（B）に示す。このとき少なくとも画素部の上方、好ましくは駆動回路及び画素部の上方に対向板80を設ける。対向板80はシール材19でTFTとEL材料を用いた発光層が形成されているアクティブマトリクス基板と貼り合わされている。シール材19にはフィラー（図示せず）が混入されていて、このフィラーによりほぼ均一な間隔を持って2枚の基板が貼り合わせられている。さらに、シール材19の外側とFPC17の上面及び周辺は封止剤81で密封する構造とする。封止剤81はシリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ブチルゴムなどの材料を用いる。

【0041】シール材19によりアクティブマトリクス基板10と対向基板80とが貼り合わされると、その間には空間が形成される。その空間には充填剤83が充填される。この充填剤83は対向板80を接着する効果も合わせ持つ。充填剤83はPVC（ポリビニルクロライド）、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、PVB（ポリビニルブチラル）またはEVA（エチレンビニルアセテート）などを用いることができる。また、発光層は水分をはじめ湿気に弱く劣化しやすいので、この充填剤83の内部に酸化バリウムなどの乾燥剤を混入させておくことと吸湿効果を保持できるので望ましい。また、発光層上に窒化シリコン膜や酸化窒化シリコン膜などで形成するパッシベーション膜82を形成し、充填剤83に含まれるアルカリ元素などによる腐蝕を防ぐ構造としている。

【0042】対向板80にはガラス板、アルミニウム板、ステンレス板、FRP（Fiberglass-Reinforced Plastics）板、PVF（ポリビニルフルオライド）フィルム、マイラーフィルム（デュボン社の商品名）、ポリエステルフィルム、アクリルフィルムまたはアクリル板などを用いることができる。また、数十μmのアルミニウム箔をPVFフィルムやマイラーフィルムで挟んだ構造のシートを用い、耐湿性を高めることもできる。このようにして、EL素子は密閉された状態となり外気から遮断されている。

【0043】また、図4（B）において基板10、下地膜21の上に駆動回路用TFT（但し、ここではnチャネル型TFTとpチャネル型TFTを組み合わせたCMOS回路を図示している。）22及び画素部用TFT23（但し、ここではEL素子への電流を制御するTFTだけ図示している。）が形成されている。これらのTFTの内、特にnチャネル型TFTにははホットキャリア効果によるオン電流の低下や、Vthシフトやバイアスストレスによる特性低下を防ぐため、本実施形態で示す構成のLDD領域が設けられている。

【0044】EL表示装置の作製は、ソース配線、ドレイン配線上に樹脂材料でなる層間絶縁膜（平坦化膜）26を形成し、その上に画素部用TFT23のドレインと電氣的に接続する透明導電膜でなる画素電極27を形成する。透明導電膜には酸化インジウムと酸化スズとの化合物（ITOと呼ばれる）または酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物を用いることができる。そして、画素電極27を形成したら、絶縁膜28を形成し、画素電極27上に開口部を形成する。

【0045】次に、発光層29を形成する。発光層29は公知のEL材料（正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層または電子注入層）を自由に組み合わせて積層構造または単層構造とすれば良い。どのような構造とするかは公知の技術を用いれば良い。本発明に対し好適に用いられるEL材料は低分子系材料でありガス化蒸着法により形成する。

【0046】発光層は画素毎に波長の異なる発光が可能な発光層（赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層）を形成することで、カラー表示が可能となる。その他にも、色変換層（CCM）とカラーフィルターを組み合わせた方式、白色発光層とカラーフィルターを組み合わせた方式があるがいずれの方法を用いても良い。勿論、単色発光のEL表示装置とすることもできる。

【0047】発光層29を形成したら、その上に陰極30を形成する。陰極30と発光層29の界面に存在する水分や酸素は極力排除しておくことが望ましい。従って、真空中で発光層29と陰極30を連続して形成するか、発光層29を不活性雰囲気で形成し、大気解放しないで真空中で陰極30を形成するといった工夫が必要である。マルチチャンバー方式の成膜装置を用いることで上述のような成膜を可能とする。

【0048】なお、陰極30としてY（イットリウム）を用いる。そして陰極30は31で示される領域において配線16に接続される。配線16は陰極30に所定の電圧を与えるための電源供給線であり、異方性導電性ペースト材料32を介してFPC17に接続される。FPC17上にはさらに樹脂層80が形成され、この部分の接着強度を高めている。

【0049】31に示された領域において陰極30と配線16とを電氣的に接続するために、層間絶縁膜26及

び絶縁膜 28 にコンタクトホールを形成する必要がある。これらは層間絶縁膜 26 のエッチング時（画素電極用コンタクトホールの形成時）や絶縁膜 28 のエッチング時（発光層形成前の開口部の形成時）に形成しておけば良い。また、絶縁膜 28 をエッチングする際に、層間絶縁膜 26 まで一括でエッチングしても良い。この場合、層間絶縁膜 26 と絶縁膜 28 が同じ樹脂材料であれば、コンタクトホールの形状を良好なものとすることができる。

【0050】また、配線 16 はシール材 19 と基板 10 との間を隙間（但し封止剤 81 で塞がれている。）を通過して FPC 17 に電気的に接続される。なお、ここでは配線 16 について説明したが、他の配線 14、15 も同様にしてシール材 18 の下を通過して FPC 17 に電気的に接続される。

【0051】ここで画素部のさらに詳細な断面構造を図 5 に、上面構造を図 6 (A) に、回路図を図 6 (B) に示す。図 5 (A) において、基板 2401 上に設けられたスイッチング用 TFT 2402 は実施形態 1 の図 1 の画素 TFT 149 と同じ構造で形成する。ダブルゲート構造とすることで実質的に二つの TFT が直列された構造となり、ゲート電極と重ならないオフセット領域が設けられた LDD を形成することでオフ電流値を低減することができるという利点がある。尚、ダブルゲート構造としているがトリプルゲート構造やそれ以上のゲート本数を持つマルチゲート構造でも良い。

【0052】また、電流制御用 TFT 2403 は n チャネル型 TFT を用いて形成する。この TFT 構造は、ドレイン側のみゲート電極とオーバーラップする LDD が設けられた構造であり、ゲートとドレイン間の寄生容量や直列抵抗を低減させて電流駆動能力を高める構造となっている。別な観点からも、構造であることは非常に重要な意味を持つ。電流制御用 TFT は EL 素子を流れる電流量を制御するための素子であるため、多くの電流が流れ、熱による劣化やホットキャリアによる劣化の危険性が高い素子でもある。そのため、電流制御用 TFT にゲート電極と一部が重なる LDD 領域を設けることで TFT の劣化を防ぎ、動作の安定性を高めることができる。このとき、スイッチング用 TFT 2402 のドレイン線 35 は配線 36 によって電流制御用 TFT のゲート電極 37 に電気的に接続されている。また、38 で示される配線は、スイッチング用 TFT 2402 のゲート電極 39a、39b を電気的に接続するゲート線である。

【0053】また、電流制御用 TFT 2403 をシングルゲート構造で図示しているが、複数の TFT を直列につなげたマルチゲート構造としても良い。さらに、複数の TFT を並列につなげて実質的にチャネル形成領域を複数に分割し、熱の放射を高い効率で行えるようにした構造としても良い。このような構造は熱による劣化対策として有効である。

【0054】図 6 (A) に示すように、電流制御用 TFT 2403 のゲート電極 37 となる配線は 2404 で示される領域で、電流制御用 TFT 2403 のドレイン線 40 と絶縁膜を介して重なる。このとき、2404 で示される領域ではコンデンサが形成される。このコンデンサ 2404 は電流制御用 TFT 2403 のゲートにかかる電圧を保持するためのコンデンサとして機能する。なお、ドレイン線 40 は電流供給線（電源線）2501 に接続され、常に一定の電圧が加えられている。

【0055】スイッチング用 TFT 2402 及び電流制御用 TFT 2403 の上には第 1 パッシベーション膜 41 が設けられ、その上に樹脂絶縁膜でなる平坦化膜 42 が形成される。平坦化膜 42 を用いて TFT による段差を平坦化することは非常に重要である。後に形成される発光層は非常に薄いため、段差が存在することによって発光不良を起こす場合がある。従って、発光層をできるだけ平坦面に形成しうるように画素電極を形成する前に平坦化しておくことが望ましい。

【0056】また、43 は反射性の高い導電膜でなる画素電極（EL 素子の陰極）であり、電流制御用 TFT 2403 のドレインに電気的に接続される。画素電極 43 としてはアルミニウム合金膜、銅合金膜または銀合金膜など低抵抗な導電膜またはそれらの積層膜を用いることが好ましい。勿論、他の導電膜との積層構造としても良い。また、絶縁膜（好ましくは樹脂）で形成されたバンク 44a、44b により形成された溝（画素に相当する）の中に発光層 44 が形成される。なお、ここでは一画素しか図示していないが、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色に対応した発光層を作り分けても良い。

【0057】白色に発光する発光層は、PEDOT（ポリチオフェン）または PAni（ポリアニリン）でなる正孔注入層 46 を設け、STAD から成る青色発光層、Alq3+DCM から成る緑+赤色発光層、Alq3 から成る電子輸送層から形成する。これらは低分子材料であり、ガス化蒸着法により連続して形成することができる。

【0058】発光層 45 の上に PEDOT（ポリチオフェン）または PAni（ポリアニリン）でなる正孔注入層 46 を設けた積層構造の発光層としている。そして、正孔注入層 46 の上には透明導電膜でなる陽極 47 が設けられる。この場合、発光層 45 で生成された光は上面側に向かって（TFT の上方に向かって）放射されるため、陽極は透光性でなければならない。透明導電膜としては酸化インジウムと酸化スズとの化合物や酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物を用いることができるが、耐熱性の低い発光層や正孔注入層を形成した後で形成するため、可能な限り低温で成膜できるものが好ましい。

【0059】陽極 47 まで形成された時点で発光素子 2405 が完成する。なお、ここでいう EL 素子 2405 は、画素電極（陰極）43、発光層 45、正孔注入層 46 及び陽極 47 で形成されたコンデンサを指す。図 6

(A)に示すように画素電極43は画素の面積にほぼ一致するため、画素全体がEL素子として機能する。従って、発光の利用効率が非常に高く、明るい画像表示が可能となる。

【0060】ところで、陽極47の上にさらに第2パッシベーション膜48を設けている。第2パッシベーション膜48としては窒化珪素膜または窒化酸化珪素膜が好ましい。この目的は、外部とEL素子とを遮断することであり、有機EL材料の酸化による劣化を防ぐ意味と、有機EL材料からの脱ガスを抑える意味との両方を併せ持つ。これによりEL表示装置の信頼性が高められる。

【0061】以上のように本発明のEL表示装置は図6のような構造の画素からなる画素部を有し、オフ電流値の十分に低いスイッチング用TFETと、ホットキャリア注入に強い電流制御用TFETとを有する。従って、高い信頼性を有し、且つ、良好な画像表示が可能なEL表示装置が得られる。

【0062】図5(B)は発光層の構造を反転させた例を示す。電流制御用TFET2601はpチャネル型TFETで形成する。画素電極(陽極)50として透明導電膜を用いる。具体的には酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物でなる導電膜を用いる。勿論、酸化インジウムと酸化スズとの化合物でなる導電膜を用いても良い。

【0063】そして、絶縁膜でなるバンク51a、51bが形成された後、前述のような白色発光の発光層を形成する。この場合、陰極54がパッシベーション膜としても機能する。こうしてEL素子2602が形成される。この場合、発光層53で発生した光は、矢印で示されるようにTFETが形成された基板の方に向かって放射される。このような構造とする場合、電流制御用TFET2601はpチャネル型TFETで形成することが好ましい。

【0064】以上説明したように、本実施の形態で示す方法は、蒸発セルと基板とを相対的に移動させ、またシャッターを連動させる機構を設けることで、大面積の基板にも有機エレクトロルミネッセンス材料から成る層を形成しEL表示装置を作製することができる。

【0065】本発明の作製方法を実施して形成された発光装置は様々な電気光学装置に用いることができる。即ち、それら電気光学装置や半導体回路を部品として組み込んだ電子装置に用いることができる。

【0066】その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、プロジェクター(リア型またはフロント型)、ヘッドマウントディスプレイ(ゴーグル型ディスプレイ)、カーナビゲーション、カーステレオ、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末機器(モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等)などが挙げられる。それらの一例を図7図8に示す。

【0067】図7(A)はパーソナルコンピュータであり、本体1201、画像入力部1202、表示部1203、キーボード1204等を含む。本発明は表示部12

03の作製に適用することができる。

【0068】図7(B)はビデオカメラであり、本体1205、表示部1206、音声入力部1207、操作スイッチ1208、バッテリー1209、受像部1210等を含む。本発明は表示部1206の作製に適用することができる。

【0069】図7(C)はモバイルコンピュータ(モバイルコンピュータ)であり、本体1211、カメラ部1212、受像部1213、操作スイッチ1214、表示部1215等を含む。本発明は表示部1215の作製に適用できる。

【0070】図7(D)はゴーグル型ディスプレイであり、本体1216、表示部1217、アーム部1218等を含む。本発明は表示部1217の作製に適用することができる。

【0071】図7(E)はプログラムを記録した記録媒体(以下、記録媒体と呼ぶ)を用いるプレーヤーであり、本体1219、表示部1220、スピーカ部1221、記録媒体1222、操作スイッチ1223等を含む。なお、このプレーヤーは記録媒体としてDVD(Digital Versatile Disc)、CD等を用い、音楽鑑賞や映画鑑賞やゲームやインターネットを行うことができる。本発明は表示部1220の作製に適用することができる。

【0072】図7(F)はデジタルカメラであり、本体1224、表示部1225、接眼部1226、操作スイッチ1227、受像部(図示しない)等を含む。本発明を表示部1225の作製に適用することができる。

【0073】図8(A)は携帯電話であり、表示用パネル1401、操作用パネル1402、接続部1403、表示装置1404、音声出力部1405、操作キー1406、電源スイッチ1407、音声入力部1408、アンテナ1409等を含む。本発明を表示装置1404に適用することができる。

【0074】図8(B)は携帯書籍(電子書籍)であり、本体1411、表示部1412、記憶媒体1413、操作スイッチ1414、アンテナ1415等を含む。本発明は表示部1412の作製に適用することができる。

【0075】図8(C)はディスプレイであり、本体1416、支持台1417、表示部1418等を含む。本発明は表示部1418に適用することができる。本発明のディスプレイは特に大画面化した場合において有利であり、対角10インチ以上(特に30インチ以上)のディスプレイには有利である。つまり、実施の形態1で示すように、蒸発セルと基板とを相対的に移動させることにより、一辺が1mを超える大面積の基板へも有機エレクトロルミネッセンス層を均一性良く形成することができる。従って、本発明は大画面のディスプレイの作製を容易にすることが可能である。

【0076】以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。特に本発明は、蒸発セルと基板とを相対的に移動させ、またシャッターを連動させる機構を設けることで、大面積の基板にも有機エレクトロルミネッセンス材料から成る層を形成しEL表示装置を作製することができる。

【0077】

【発明の効果】本発明を用いることで、シャドーマスクを用いることなく、基板面内において膜厚分布の均一性の高い薄膜を高いスループットで成膜することが可能と

なる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 蒸着装置の構成を説明する図。

【図2】 蒸発セル及び蒸着方法を説明する図。

【図3】 発光装置の作製に用いる装置を説明する図。

【図4】 EL表示装置の構造を示す上面図及び断面図。

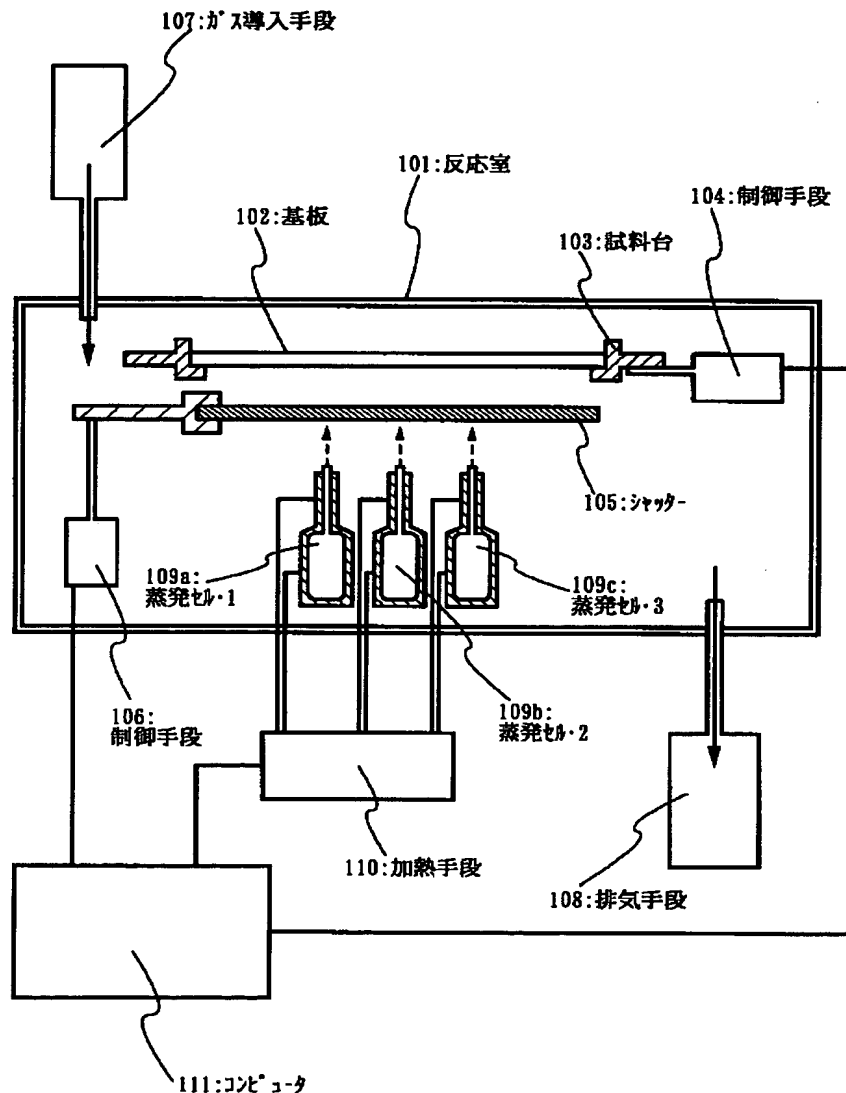
【図5】 EL表示装置の画素部の断面図。

【図6】 EL表示装置の画素部の上面図と回路図。

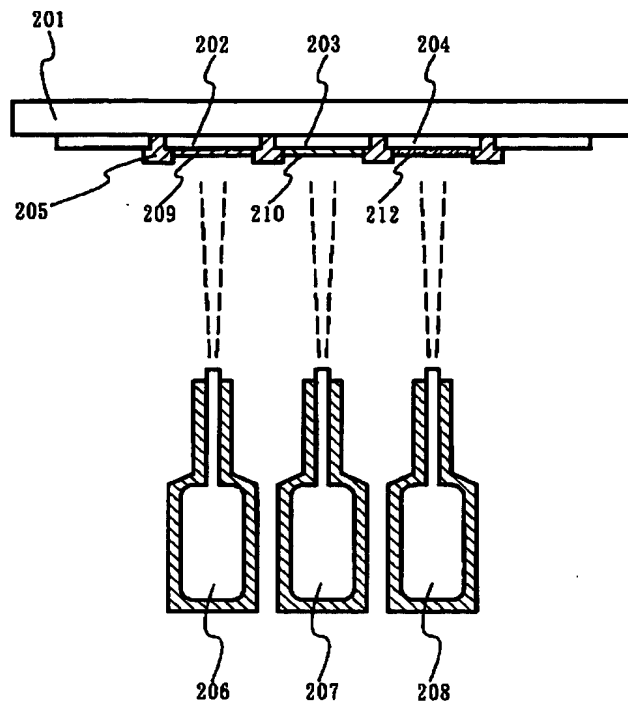
【図7】 半導体装置の一例を説明する図。

【図8】 半導体装置の一例を説明する図。

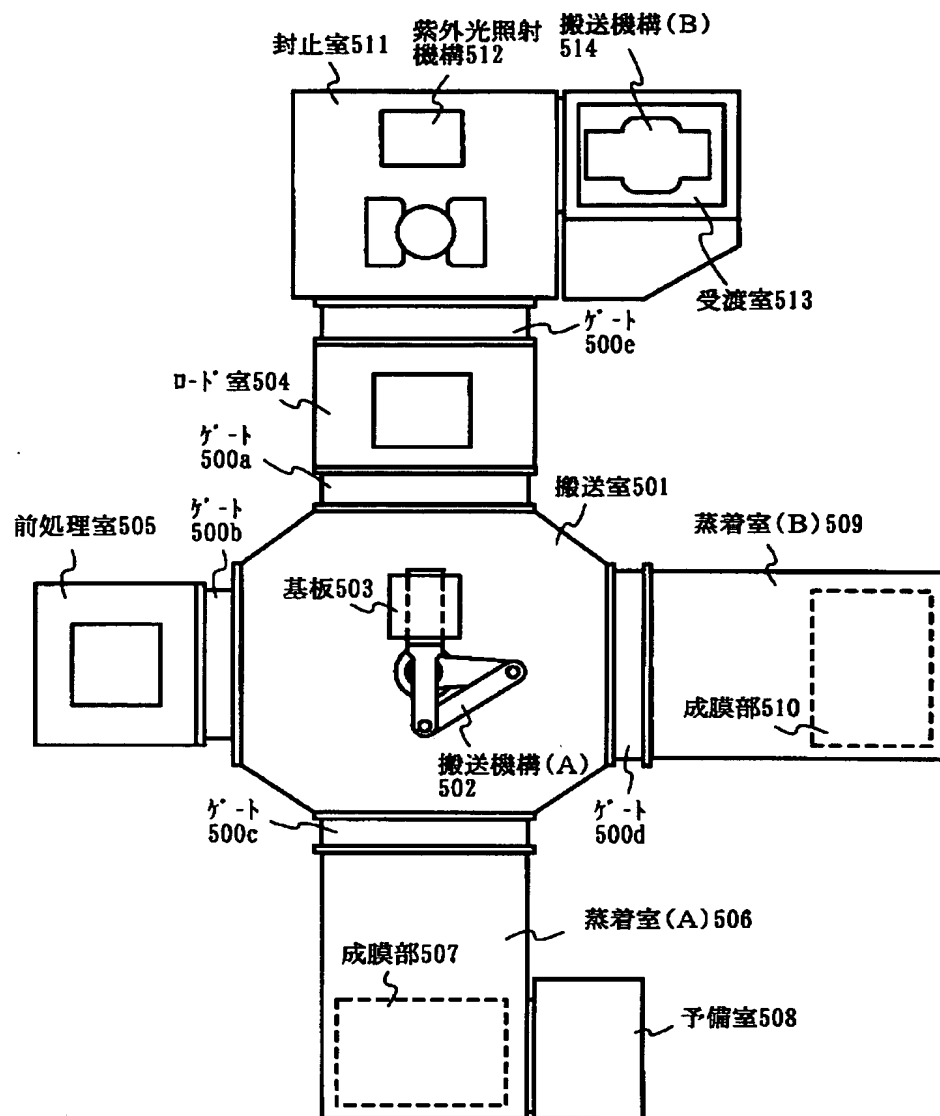
【図1】



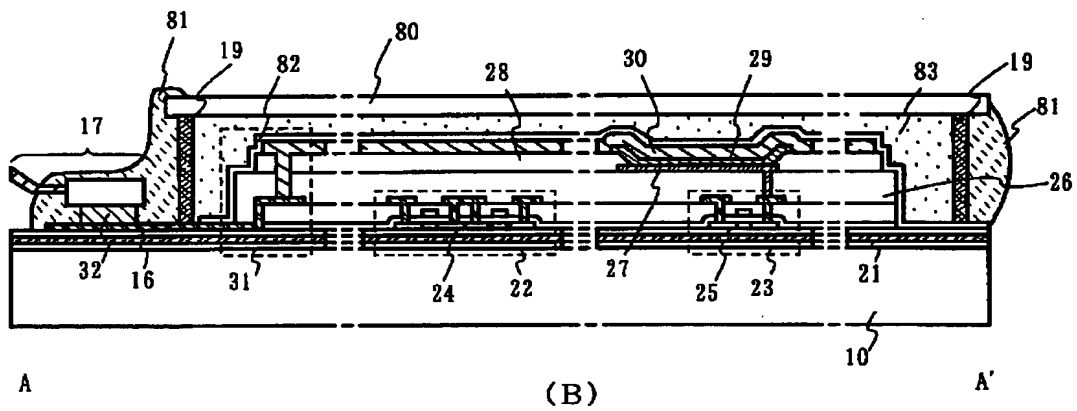
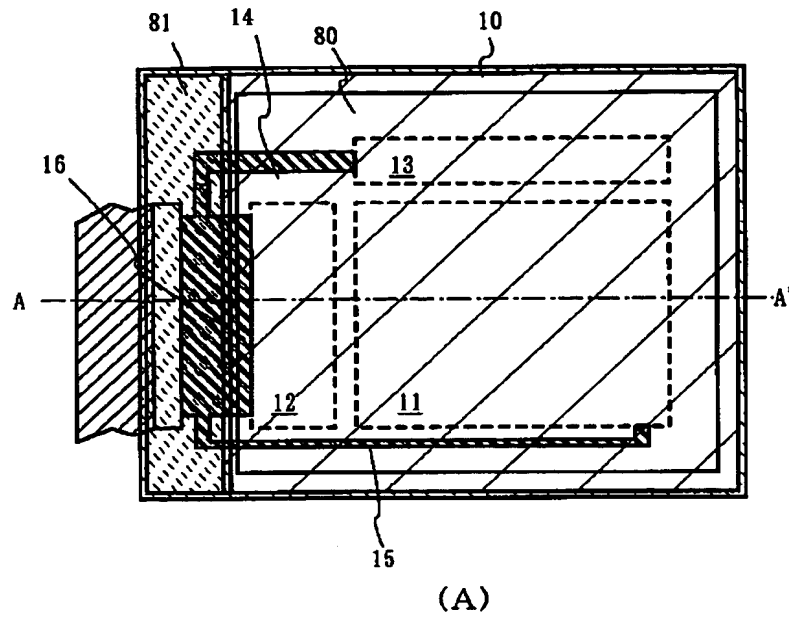
【図 2】



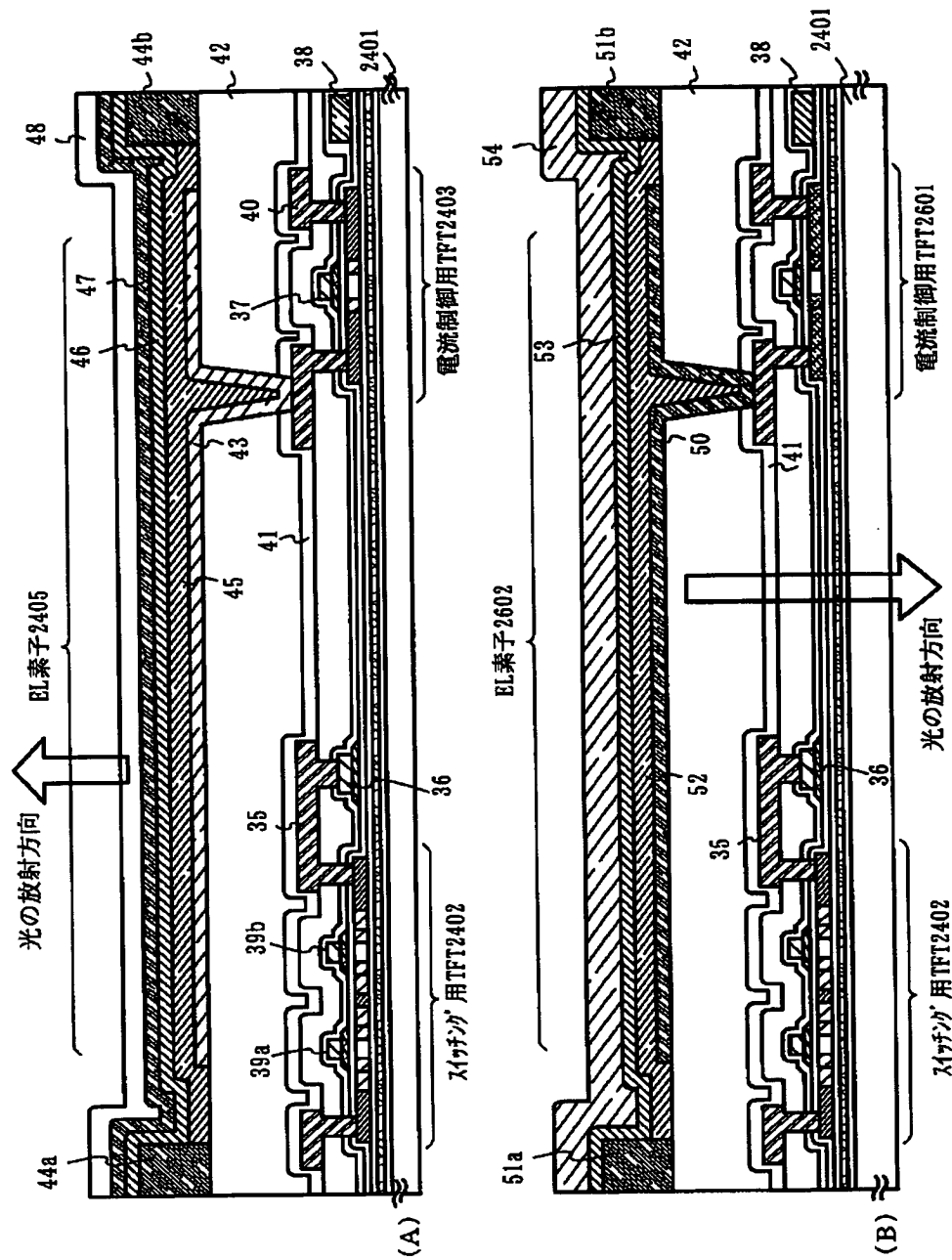
【図3】



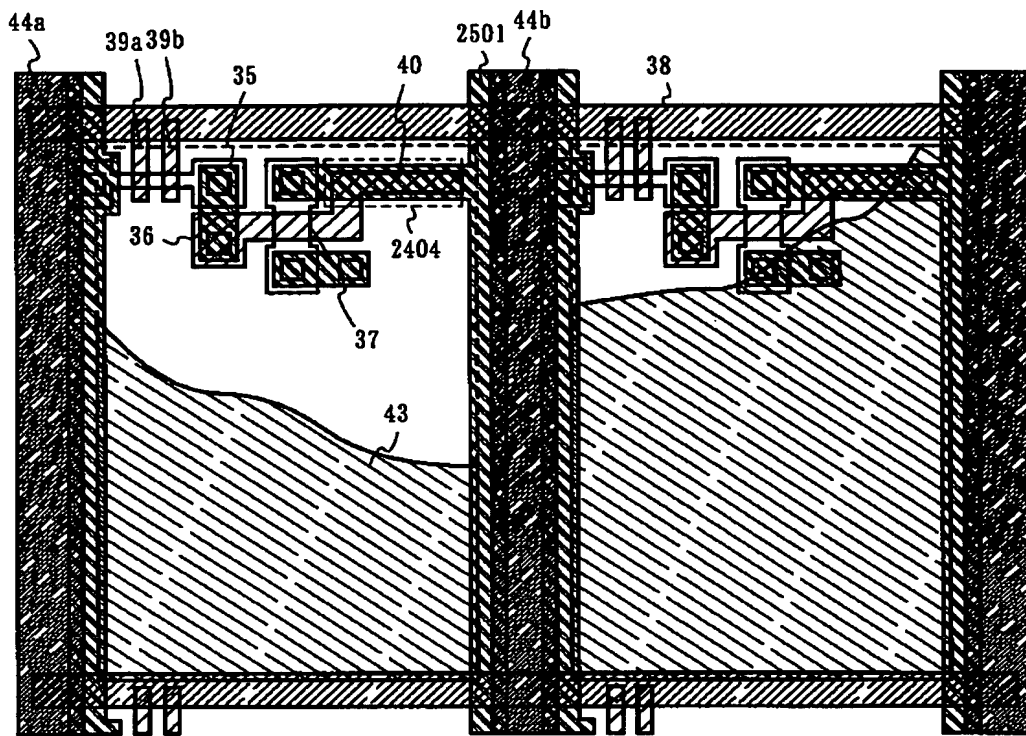
【図 4】



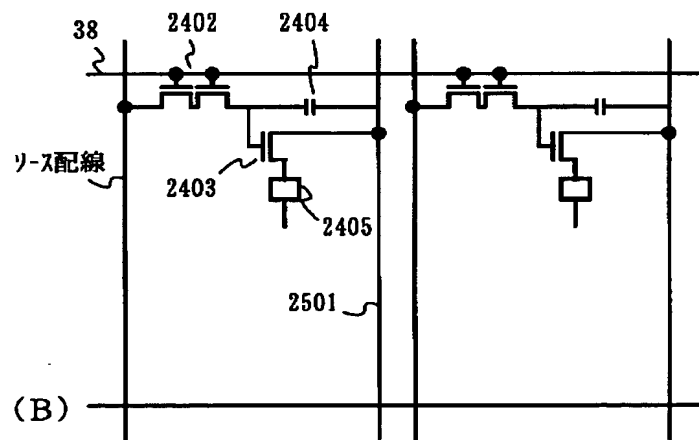
【図 5】



【図 6】

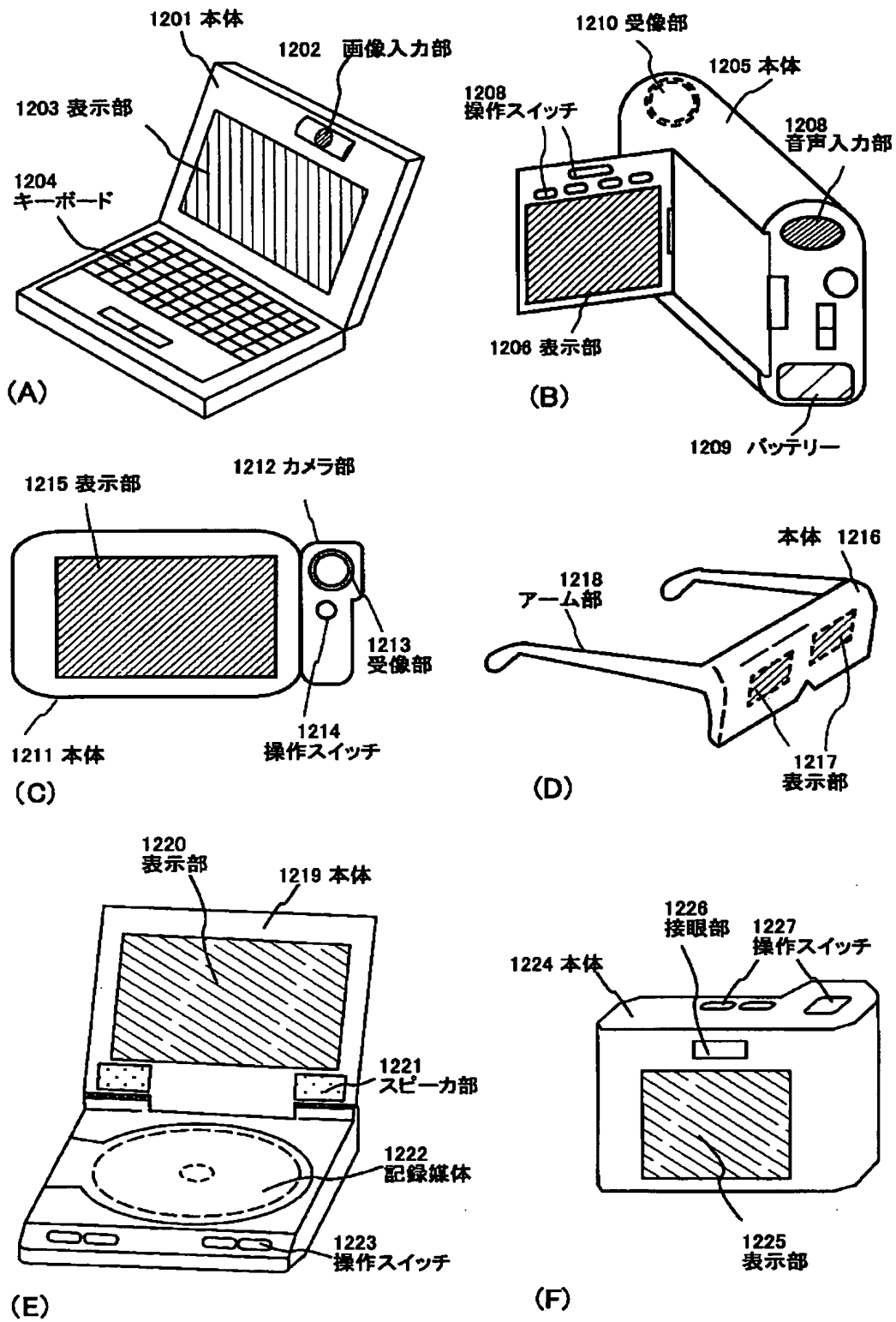


(A)

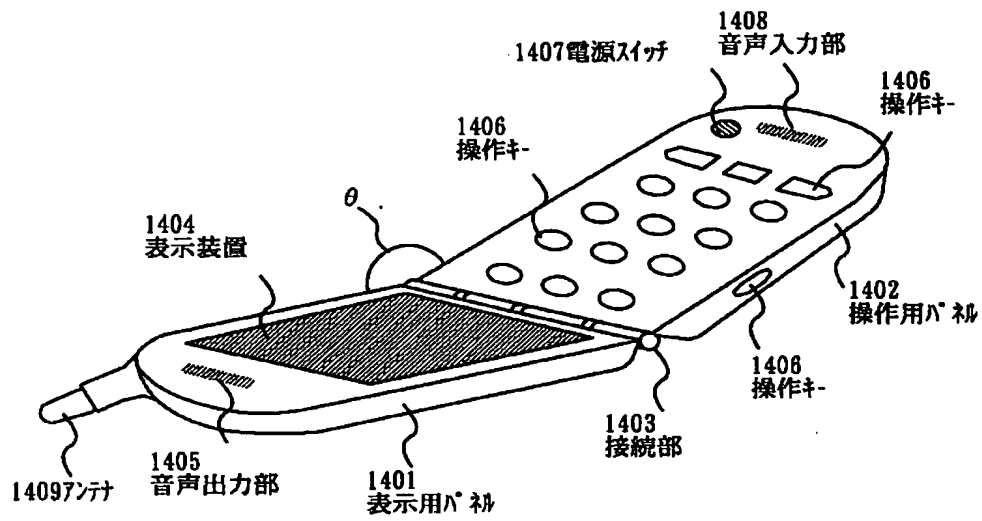


(B)

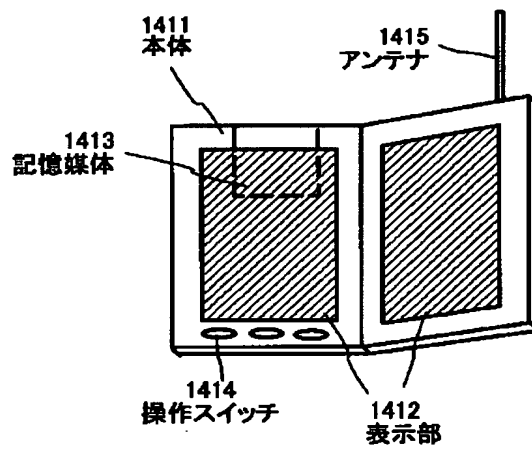
【図 7】



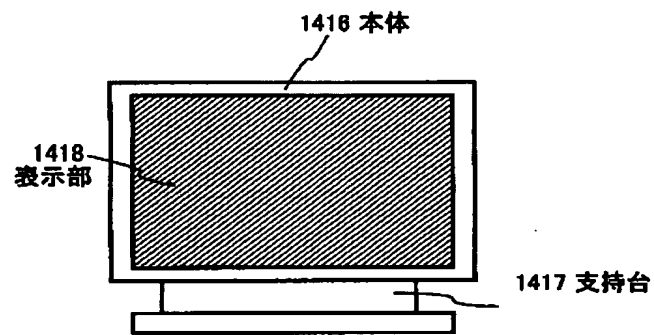
【図 8】



(A)



(B)



(C)